Futuro

ETOLOGIA

"La gaviota de cabeza negra anda en grandes grupos en las dunas de arena junto al mar. ¿Para qué forma colonia?, decidimos investigar. Ubicamos los huevos en fila desde muy adentro hasta muy afuera de la colonia y encontramos que los de afuera eran devorados por los predadores más a menudo que los de adentro. Era evidente que la colonia respondía, al menos en parte, a una estrategia de defensa que compartían todos los miembros de la sociedad.

Con observación y experimentos, el etólogo va conociendo poco a poco cuán compleja y maravillosamente adaptada es la conducta viviente de los animales. Y puesto que estamos emparentados con los animales, un estudio más atento de sus conductas puede ayudarnos a comprender la nuestra." Niko Tinbergen, Premio Nobel de Medicina. Del libro *Conducta animal.*

Empresas y **C**iencia

DOS EXTRAÑOS AMANTES

Nadie duda que tendrán que saltar de la mano la brecha tecnológica que nos separa de los países centrales. Pero científicos y empresarios, protagonistas de esta prueba de destreza, se resisten aún a formalizar relaciones permanentes. Unos aducen razones de pureza (profesional) y otros razones de libertad (de mercado). No obstante, estas vidas paralelas intentan encontrarse, acuerdo y CONICET de por medio, en un punto más cercano y concreto que aquel ubicado en el abstracto infinito de los buenos deseos.



RELACIONES SEMISECRETAS LA INVESTIGACION

Por Guillermo Ortiz

La voz ocupa todo el recinto, con un dejo de solemnidad nupcial: "Y a través de dicho acuerdo, el YPNAYS (Instituto de Investigaciones de Productos Naturales de Análisis y Síntesis Orgánica) llevará a cabo su plan de cooperación con el propósito de desarrollar tareas de estudio, asesoramiento y factibilidad... (La sala es amplia y el doctor Manuel Sadosky, secretario de Ciencia y Técnica de la Nación, escucha con atención detrás de una larga mesa, especie de altar oficinesco, sobre la que seguramente se estamparán las firmas tras la siembra de papeles)... para encarar un proyecto destinado a la obtención de un producto de propiedades colorantes llamado 'xantólicos', a partir de un vegetal, el 'tagetes erectas'. Por su parte, el doctor Jorge Palma, de los laboratorios homónimos, se encargará de que los gastos que impliquen las tareas a desarrollar así como también de la materia prima... (Hay sonrisas satisfechas y miradas que se cruzan)... Se da así otro ejemplo de acercamiento concreto entre el sistema científico tecnológico y las industrias". (El aire húmedo sostiene la cascada de aplausos y los protagonistas retornan a sus sillas. No hay órgano ni rezos, pero por un momento la sala es un concierto de rúbricas apuradas y flashes fotográficos).

Por cierto, los convenios científicos también esconden sus ritos. Los acontecimientos humanos están hechos de sucesivos brindis y los brindis son como tempranas coronaciones. O hitos. Y la Argentina necesita hitos. Así es que estos acuerdos bien valen como mojones de un camino no siempre transitado y que tiene que ver con ese pseudomatrimonio mal avenido o amantazgo con tironeos y reproches que constituyen los empresarios y los científicos.

La ceremonia descripta corresponde a uno de los treinta convenios efectivizados este año que abren una nueva perspectiva en relación al complejo principio de la vinculación tecnológica. "Hemos firmado algunos convenios —interviene Sadoski— de más de 350 mil dólares. Y queremos que, tanto en las empresas como en las universidades, se le dé a la transferencia de tecnología la importancia que merece. Lo que importa hoy y aquí es el grado de comprensión entre empresarios y científicos."

De hecho en el período que va del '84 al '88 se han firmado 213 convenios con distintas empresas, cifra elocuente en relación a los 103 acuerdos registrados en el amplio y caótico lapso que va del año 1958 (el de la creación del CONICET —Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas—) a 1983. Y sin contabilizar los 155 proyectos que en estos últimos cuatro años continúan en trámite.

Siguiendo con los números, vale recordar que el promedio anual para el período '74-'83 fue de 10 convenios mientras que para 1984-'87 resultó cinco veces mayor. En cuanto al tipo de actividades desarrolladas, se puede decir que más del 50 por ciento corresponde a servicios, asistencia técnica e investigación aplicada, lo que muestra un considerable grado de proyección de los conocimientos como insumos tecnológicos.

De especuladores y religiosos

En un país como el nuestro, hecho de crisis sucesivas, inestabilidad crónica y parasitismo de todos los colores, los empresarios han estado expuestos a un fuego cruzado de diatribas y desconfianza donde el adjetivo más generoso al que se hicieron acreedores fue el de "especulador". En muchos casos, ganado al ceder repetidamente a la tentación de desviar el grueso de sus rentas al exterior. Claro está que de un tiempo a esta parte y a la luz de los nuevos desafíos que plantea la aceleración paulatina del cambio tecnológico, la ciencia y la técnica pudieron erigirse en la "coartada" exacta que devuelve a los empresarios a la ocupación de ser capitalistas en serio en un país capitalista.

Pero más allá del empresario y sus renuncios, tenemos también cierto prejuicio histórico por parte del investigador para con toda actividad empresaria. Al investigador científico le ha costado deshechar una visión éticoreligiosa de la ciencia, por la cual el acercamiento a un individuo de los altos negocios no es más que la aproximación a un monstruo preocupado por el lucro.

Lo que queda claro a poco de analizar los tiempos que corren es que el nuevo escenario recreado por el impacto de la tecnología y la ciencia que se dibuja al eliminar puestos de trabajo, calificando la producción y/o mejora de los procesos en casi todo el abanico de la actividad industrial, obliga a los distintos agentes sociales a moverse alrededor de disyuntivas comunes. Y esto favorece la vinculación de científicos y empresarios, estos protagonistas que se piensan antagónicos.

Innovaciones e información retaceada

En la Argentina como en la mayoría de los países en desarrollo, el sector productivo tiene una participación muy escasa en actividades de investigación y desarrollo. En los Estados Unidos, Japón y los países industriales de Europa la participación de las empresas en los gastos nacionales de investigación y desarrollo, alcanza aproximadamente el 50 por ciento del total. El resto se orienta hacia universidades y laboratorios estatales.

En la Argentina la participación de las empresas contando las estales y privadas no supera el 10 por ciento del gasto total de investigación y desarrollo.

"En países de menor desarrollo como el nuestro, aun las grandes empresas sólo se ocupan de tecnología implícitamente, es decir, 'a través de' o como un corolario de la producción", asegura el ingeniero Carlos A. Pampillo, asesor en tecnología de Techint S.A. "Miran hacia afuera esperando los resultados de otros para poder usarlos."

En todo conocimiento científico-tecnológico existen dos instancias, como dos caras de una misma moneda: es lo que se denomina el "know-how" y el "know-why". El "saber cómo" y el "saber por qué". En un paquete tecnológico sólo se vende y transfiere el primero, el "know-how"; vale decir el producto final de un procesamiento de conocimientos científicos y técnicos desarrollado en los laboratorios de investigación.

¿Política o encuentro furtivo?

Una estadística reciente señala que la cantidad de personal dedicado a investigación y desarrollo en la industria siderúrgica —por citar un caso de envergadura— por cada millón de toneladas que se produce en la Argentina, es casi inexistente si se compara con la de los países desarrollados. "Sin embargo —tercia el ingeniero Pampillo—, la innovación tecnológica no ha estado ausente en la historia de las empresas del país." El ingeniero de Techint aclara que habiendo iniciado sus operaciones con una tecnología que rápidamente se volvió obsoleta, la necesidad imperiosa de adaptarse al medio requirió de nuevas inversiones de capital que obligaron al sector de producción y de ingeniería de procesos a dedicarse a tareas investigativas.

El doctor Alberto Cassano, especialista en estos temas, en un trabajo elaborado para la revista *Argentina Tecnológica*, reconocía una serie de factores que se suman a los descriptos y afectan la interacción.

Temor gerencial y asuntos de alcoba

La primera obstrucción es la existencia de muchas empresas que son pequeñas y medianas con escasa capacidad económica para hacer investigación y desarrollo. En nuestro país —señala Cassano— muy pocas empresas podrían soportar económicamente el costo de instalación de modernos grupos de investigación y mantenerlos hasta que los resultados compensaran la inversión.

Además la característica monopólica de las empresas grandes también se erige como impedimento. "Cuando se trata de multinacionales, prefieren preservar muy estrictamente el 'secreto empresario' y a la vez privilegiar la investigación y desarrollo de las casas matrices que están fuera del territorio nacional". Asimismo, cuando las empresas son estatales surge lo que Cassano llama el "temor gerencial" a correr riesgos, en especial con grupos locales "sin prestigio acreditado".

También habría que computar la baja rentabilidad del desarrollo tecnológico local ante la escasa magnitud de los mercados y las reducidas posibilidades de reventa del proyecto.

Concretando: como en toda relación tormentosa, ambas partes tienen sus razones y sus culpas y hasta es posible pensar que en el futuro se consolidará el romance. La historia (hasta la más íntima) no es la explosión de un error sino la articulación desordenada o no, de múltiples incapacidades y antagonismos.

A doce años del siglo veintiuno, la única verdad reside en que en plena revolución tecnológica es ya imposible sustraerse a sus efectos. Las nuevas estructuras requieren de la industria un rol privilegiado y el Estado tiene mucho que hacer en este terreno también...



RELACIONES SEMISECRETAS DE LA INVESTIGACION

Por Guillermo Ortiz

La voz ocupa todo el recinto, con un dejo de solemnidad nupcial: "Y a través de dicho acuerdo, el YPNAYS (Instituto de Investigaciones de Productos Naturales de Análisis y Síntesis Orgánica) llevará a cabo su plan de cooperación con el propósito de desarrollar tareas de estudio, asesoramiento y factibilidad... (La sala es amplia y el doctor Manuel Sadosky, secretario de Ciencia y Técnica de la Nación, escucha con atención detrás de una larga mesa, especie de altar oficinesco, sobre la que seguramente se estamparán las firmas tras la siembra de papeles)... para encarar un proyecto destinado a la obtención de un producto de propiedades colorantes llamado 'xantólicos', a partir de un vegetal, el 'tagetes erectas'. Por su parte, el doctor Jorge Palma, de los laboratorios homónimos, se encargará de que los gastos que impliquen las tareas a desarrollar así como también de la materia prima... (Hay sonrisas satisfechas y miradas que se cruzan)... Se da así otro ejemplo de acercamiento concreto entre el sistema científico tecnológico y las industrias". (El aire húmedo sostiene la cascada de aplausos y los protagonistas retornan a sus sillas. No hay órgano ni rezos, pero por un momento la sala es un concierto de rúbricas apuradas y flashes fotográficos).

Por cierto, los convenios científicos también esconden sus ritos. Los acontecimientos humanos están hechos de sucesivos brindis y los brindis son como tempranas coronaciones. O hitos. Y la Argentina necesita hitos. Así es que estos acuerdos bien valen como mojones de un camino no siempre transitado y que tiene que ver con ese pseudomatrimonio mal avenido o amantazgo con tironeos y reproches que constituyen los empresarios y los científicos.

La ceremonia descripta corresponde a uno de los treinta convenios efectivizados este año que abren una nueva perspectiva en relación al complejo principio de la vinculación tecnológica. "Hemos firmado algunos convenios —interviene Sadoski— de más de 350 mil dólares. Y queremos que, tanto en las empresas como en las universidades, se le dé a la transferencia de tecnología la importancia que merece. Lo que importa hoy y aquí es el grado de comprensión entre empresarios y científicos."

De hecho en el periodo que va del '84 al '88 se han firmado 213 convenios con distintas empresas, cifra elocuente en relación a los 103 acuerdos registrados en el amplio y caótico lapso que va del año 1958 (el de la creación del CONICET —Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas—) a 1983. Y sin contabilizar los 155 proyectos que en estos últimos cuatro años continúan en trámite.

Siguiendo con los números, vale recordar que el promedio anual para el periodo '74-'83 fue de 10 convenios mientras que para 1984-'87 resultó cinco veces mayor. En cuanto al tipo de actividades desarrolladas, se puede decir que más del 50 por ciento corresponde a servicios, asistencia técnica e investigación aplicada, lo que muestra un considerable grado de proyección de los conocimientos como insumos tecnológicos.

De especuladores y religiosos

En un país como el nuestro, hecho de crisis sucesivas, inestabilidad crónica y parasitismo de todos los colores, los empresarios han estado expuestos a un fuego cruzado de diatribas y desconfianza donde el adjetivo más generoso al que se hicieron acreedores fue el de "especulador". En muchos casos, ganado al ceder repetidamente a la tentación de desviar el grueso de sus rentas al exterior. Claro está que de un tiempo a esta parte y a la luz de los nuevos desafíos que plantea la aceleración paulatina del cambio tecnológico, la ciencia y la técnica pudieron erigirse en la "coartada" exacta que devuelve a los empresarios a la ocupación de ser capitalistas en serio en un país capitalista.

Pero más allá del empresario y sus renuncios, tenemos también cierto prejuicio histórico por parte del investigador para con toda actividad empresaria. Al investigador científico le ha costado deshechar una visión éticoreligiosa de la ciencia, por la cual el acercamiento a un individuo de los altos negocios no es más que la aproximación a un monstruo preocupado por el lucro.

Lo que queda claro a poco de analizar los tiempos que corren es que el nuevo escenario recreado por el impacto de la tecnología y la ciencia que se dibuja al eliminar puestos de trabajo, calificando la producción y/o mejora de los procesos en casi todo el abanico de la actividad industrial, obliga a los distintos agentes sociales a moverse alrededor de disyuntivas comunes. Y esto favorece la vinculación de científicos y empresarios, estos protagonistas que se piensan antagónicos.

Innovaciones e información retaceada

En la Argentina como en la mayoría de los países en desarrollo, el sector productivo tiene una participación muy escasa en actividades de investigación y desarrollo. En los Estados Unidos, Japón y los países industriales de Europa la participación de las empresas en los gastos nacionales de investigación y desarrollo, alcanza aproximadamente el 50 por ciento del total. El resto se orienta hacia universidades y laboratorios estatales.

En la Argentina la participación de las empresas contando las estales y privadas no supera el 10 por ciento del gasto total de investigación y desarrollo.

"En países de menor desarrollo como el nuestro, aun las grandes empresas sólo se ocupan de tecnología implícitamente, es decir, 'a través de' o como un corolario de la producción", asegura el ingeniero Carlos A. Pampillo, asesor en tecnología de Techint S.A. "Miran hacia afuera esperando los resultados de otros para poder usarlos."

En todo conocimiento científico-tecnológico existen dos instancias, como dos caras de una misma moneda: es lo que se denomina el "know-how" y el "know-why". El "saber cómo" y el "saber por qué". En un paquete tecnológico sólo se vende y transfiere el primero, el "know-how"; vale decir el producto final de un procesamiento de conocimiento científicos y técnicos desarrollado en los laboratorios de investigación.

¿Política o encuentro furtivo?

Una estadística reciente señala que la cantidad de personal dedicado a investigación y desarrollo en la industria siderúrgica —por citar un caso de envergadura— por cada millón de toneladas que se produce en la Argentina, es casi inexistente si se compara con la de los países desarrollados. "Sin embargo —tercia el ingeniero Pampillo—, la innovación tecnológica no ha estado ausente en la historia de las empresas del país." El ingeniero de Techint aclara que habiendo iniciado sus operaciones con una tecnología que rápidamente se volvió obsoleta, la necesidad imperiosa de adaptarse al medio requirió de nuevas inversiones de capital que obligaron al sector de producción y de ingeniería de procesos a dedicarse a tareas investigativas.

El doctor Alberto Cassano, especialista en estos temas, en un trabajo elaborado para la revista *Argentina Tecnológica*, reconocía una serie de factores que se suman a los descriptos y afectan la interacción.

Temor gerencial y asuntos de alcoba

La primera obstrucción es la existencia de muchas empresas que son pequeñas y medianas con escasa capacidad económica para hacer investigación y desarrollo. En nuestro país —señala Cassano— muy pocas empresas podrían soportar económicamente el costo de instalación de modernos grupos de investigación y mantenerlos hasta que los resultados compensaran la inversión.

Además la característica monopólica de las empresas grandes también se erige como impedimento. "Cuando se trata de multinacionales, prefieren preservar muy estrictamente el 'secreto empresario' y a la vez privilegiar la investigación y desarrollo de las casas matrices que están fuera del territorio nacional". Asimismo, cuando las empresas son estatales surge lo que Cassano llama el "temor gerencial" a correr riesgos, en especial con grupos locales "sin prestigio acreditado".

También habría que computar la baja rentabilidad del desarrollo tecnológico local ante la escasa magnitud de los mercados y las reducidas posibilidades de reventa del proyecto.

Concretando: como en toda relación tormentosa, ambas partes tienen sus razones y sus culpas y hasta es posible pensar que en el futuro se consolidará el romance. La historia (hasta la más íntima) no es la explosión de un error sino la articulación desordenada o no, de múltiples incapacidades y antagonismos.

A doce años del siglo veintiuno, la única verdad reside en que en plena revolución tecnológica es ya imposible sustraerse a sus efectos. Las nuevas estructuras requieren de la industria un rol privilegiado y el Estado tiene mucho que hacer en este terreno también...

VIÑUELA 89.

"Dadme dinero y moveré al mundo"

Por Graciela C. Clivaggio - CyT

La bañera de Arquímedes y una corona de oro dudoso del rey Hierón sellaron quizás el primer compromiso entre investigadores y "sponsors" vulgo, mecenas. Arquímedes halló la forma de calcular la densidad de los cuerpos y probó no sólo que la corona era de oro auténtico sino que los sueldos, subsidios o recompensas hacían maravillas con la ciencia y la técnica.

La historia de la humanidad es prolífica en mecenas y protegidos. El rey portugués Enrique el Navegante, por ejemplo, convirtió su reino en la primera potencia de la época luego de que cartógrafos, matemáticos, inventores y astrónomos, liberaran a su flota de la navegación cercana a la costa. Por su parte, la generosidad de Ludovico el Moro hizo posible que Leonardo Da Vinci produjera máquinas bélicas, armas y proyectos urbanísticos.

En la calesita de la investigación y la empresa, juntos como la Biblia y el calefón, giran Tomás Edison, Kodak, Westinghouse y diversas universidades. Como consecuencia del padrinazgo económico nació la primera locomotora. Cien años después llegaron las sulfamidas mientras que los plásticos, la cámara de televisión y las píldoras anticonceptivas, cambiaron la vida de la gente a partir de 1928.

Durante la Segunda Guerra Mundial, Colossus, una gigantesca computadora electrónica que operaba con dos mil válvulas, ganó el honor de ser considerada como uno de los veinte inventos más importantes de la historia humana. Colossus descifró el código de comunicación nazi y colaboró en la derrota de Hitler. El matemático inglés Alan Turing, inventor de Colossus, trabajó para las fuerzas armadas del Reino Unido sin saber que iniciaba la carrera hacia el espacio y la robótica.

Luego de la Segunda Guerra Mundial los laboratorios farmacéuticos pasaron a ser, junto con las principales universidades de los países desarrollados, los centros proveedores de descubrimientos y desarrollo científico-técnico.

Actualmente, en el Silicon Valley de California, Estados Unidos, las empresas de computación, electrónica aplicada, superconductores y tecnologías espaciales florecen sobre los cerebros de investigadores universitarios.

Europa, América del Norte, Japón y la Unión Soviética jamás dirán que el siglo veinte fue un despliegue de maldad insolente, por lo menos en lo que a inversión en desarrollo científico y tecnológico se refiere. Mientras tanto los investigadores argentinos miran hacia el Norte con la ñata contra el vidrio y ruegan para que "Sur, paredón y después" sea nada más que un tango.

LA CELESTINA ESTATAL

Lo más importante de la vinculación es el contacto. Creo que entre empresarios e investigadores existe una barrera de desconocimiento y desconfianza, y, o que es peor, falta de decisión por ambas partes", afirma el ingeniero Marcelo Raúl Nívoli, director de la Oficina de Transferencia de Tecnología dependiente del CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas) que fuera creada en abril de 1985 con el firme propósito de superar las barreras memoriadas en base a una tarea sostenida que desde el Estado se denomina "promoción". Es decir, una especie de agencia matrimonial o Celestina Siglo XXI.

Nívoli nos tiende una hoja: los proyectos gestionados por la oficina ascienden a 299 en el periodo '84-'88, de los cuales 119 ya han sido firmados. "El tema es complejo —continúa Nívoli—. Por el lado del sistema científico, los investigadores están muy habitaudos a desarrollar investigación y su objetivo principal es la publicación de 'papers'. A esto se une el desconocimiento absoluto acerca del interés que puede tener un empresario en usar esos conocimientos."

De ahí que el CONICET no quiso perder tiempo y con el restablecimiento de la democracia ha promovido una política en doble sentido; a) hacia las empresas, haciendo conocer el potencial tecnológico disponible para que pueda ser utilizado; b) hacia el interior mismo del sistema, simplificando los trámites en pos de una ágil respuesta a las crecientes demandas, generando a su vez condiciones para que la vinculación tecnológica configure una perspectiva permanente. "Nuestra estrategia fue así privilegiar la realización de hechos concretos, en este caso los convenios y que con el tiempo vayan generando condiciones para transformaciones institucionales. En eso estamos." Claro está que los escollos no han sido pocos: la variable tecnológica no suele figurar en la agenda del sector empresario. "Podés hablarles del problema financiero pero no de la innovación tecnológica como parte de una estrategia empresaria", afirma Nívoli, quien habla con conocimiento de causa ya que él mismo negocia con el capital privado en reuniones que se estiran durante varias horas. "Una vez que el empresario entiende que vincularse con el sector tecnológico estatal le conviene, viene, se sienta y el costo se discute peso por peso. Y, bueno, son las reglas", se resigna. Hay una primera etapa de derecho de piso. Pequeños emprendimientos científicos que generan condiciones para ejercitar a ambas partes en un lenguaje común. En este tramo juegan un rol importante los servicios arancelados a terceros (la empresa contrata una determinada respuesta tecnológica a un determinado problema que la requiere), una herramienta rápida de investigación puntual para un problema puntual. Pero no todo termina allí. "Uno de los aspectos más difíciles tiene que ver con el acuerdo sobre la propiedad de los resultados. Y esto es claro: si decimos que los resultados económicos de un trabajo conjunto es propiedad de la empresa y el CONICET, mitad y mitad, generalmente, para la empresa esto significa admitir para el futuro a un socio que es el Estado, y esto los horroriza, los escandaliza. Por otra parte, el Estado no está pertrechado para manejar los problemas derivados de la propiedad", asegura Nívoli.

Científicos: "Para lo que decida la empresa"

Se acomoda los lentes y respira hondo: "— ¿De qué quiere que hablemos?" "De empresarios", le contesta el cronista.

—Mire, el tema de la relación nuestra con el sector científico es muy clara. ¿Por qué nos interesa? Precisamente para desarrollo de procesos y demás compuestos específicos. No hay nada de particular en todo esto.

El que habla es el ingeniero Jorge Gaibisso, presidente de la Cámara de la Industria Química y Petroquímica, además de director y gerente general de ATANOR S.A. Una empresa que provee importantes insumos a las industrias química, agroquímica, metalúrgica, textil, cosmética, alimentaria, farmacéutica, del caucho, plástico y papel. Un marco de acción sumamente extendido con sus tres grandes centros de producción en Munro, Baradero y Río Tercero, en la provincia de Córdoba. Entre los convenios firmados por la empresa se encuentra uno con el INTEC (Instituto de Tecnología para la Industria Química) consistente en el diseño y optimización de una columna de fraccionamiento continuo para la reparación de dicloro benceno. "Pero éste es sólo uno de ellos. El vínculo hoy es bastante estrecho", asegura Gaibisso.

—¿Quiere decir que no lo era en el pasado?

—Usted sabe que el científico necesita publicar. Si no publica, desaparece. La publicación en medios especializados permite que el trabajo se difunda, que es lo más importante para ellos. Además es natural que así sea. Ocurre que, mirado desde el punto de vista empresario, donde uno quiere producir un bien o mejorar la calidad de lo que produce a través de la colaboración con el sistema científico-tecnológico, es natural que esa investigación al transformarse en una producción, sea de carácter reservado.

—Se plantea entonces una colisión entre los dos sectores...

—Exacto. Pero el científico ya desde un comienzo, cuando entra en relación con una empresa, debe saber que no puede publicar lo que hace. Creo que este conflicto se ha empezado a resolver en estos últimos años. Especialmente en la comunidad científica argentina, que se ha dado cuenta de que una cosa es hacer investigación básica y otra colaborar con la industria. De estos últimos, cada vez hay más, afortunadamente. Al menos, en el sector químico y petroquímico el uso de convenio es cada vez más frecuente.

—¿Cómc opera esta negociación?, ¿sólo por adaptabilidad del sector tecnológico estatal a la opción mercantil que propone la empresa?

—No, no es tan así. Yo creo que el ejemplo más acabado es el de Bahía Blanca. El PIDCOP (Programa de Investigación y Desarrollo del Complejo Petroquímico Bahía Blanca) es un caso espléndido ya que desde la iniciación hubo un acuerdo de las empresas con la Universidad para utilizar este centro para tareas conjuntas. ATANOR ya ha hecho últimamente más de media docena de contratos con mucho éxito para ambas partes.

—¿Por qué es tan conflictivo este tema de la no publicación?

—Es incomprensible. El desafío que significa para un científico o un tecnólogo iniciar una investigación nueva con la industria tiene en sí mismo tanto aliciente porque hablamos de trabajos que repercuten después en la realidad, que creo que sustituye y en mucho el afán de publicación...

—¿Hay cierta prevención contra el empresario?

—No diría eso. Sí, un gran desconocimiento.

—¿Cómo se fijan las pautas en el convenio? ¿Qué comparte y no comparte la empresa?

—Hay que ver caso por caso. Cualquier empresa es, en sí, proclive a firmar, dado que los costos son muy bajos. Me refiero a que el sistema de investigación trabaja a costo, no para usufructuar ganancia. Se trata de un servicio. Nosotros pagamos el costo, que normalmente es moderado, y con el tiempo, si eso se transforma en incremento de la rentabilidad de la empresa, parte de eso va a una universidad o un instituto.

—¿Este reflujo de ganancia consta en el acuerdo?

—Bueno, sí...siempre y cuando la aplicación de lo que contratamos configure algún beneficio, ya sea ahorro de costos o incremento de ventas.

—¿Por qué los investigadores expertos que ustedes contratan no forman parte efectiva del personal de la empresa? ¿La mano de obra estatal es más barata?

—Eso responde al libre juego del mercado. Si un investigador contesta un aviso de una empresa, se incorpora. Es cierto que no sucede a menudo. Pero esto es ajeno a lo que usted me está preguntando. No tiene nada que ver. La empresa decide sobre su personal. Es claro.

—Pero ¿por qué la empresa contrata los servicios del experto en un momento determinado? ¿Las tareas de control de calidad o mejora de rendimiento tienen espacios ociosos en la industria química?

—No, de ninguna manera. Nosotros fabricamos productos químicos, resinas y demás, y debemos mejorar en general un proceso de fabricación o bajar el costo operativo de una maquinaria, y bueno, si con la gente que tengo no lo puedo hacer o está ocupada en tareas más simples, recurro a los investigadores.

—¿Cuánto tiempo duran las contrataciones?

—Lo que decida la empresa. Se fija en el contrato.

—Para terminar: el servicio que su empresa contrata, ¿puede ser adquirido por otra firma competitiva?

—Este es un plano que siempre acarreó inconvenientes. Los contratos incluyen una cláusula para que el servicio prestado por el sistema científico sea de carácter exclusivo. Una vez que el instituto firmó, la otra empresa llega tarde. Claro que la segunda empresa puede acudir a otro instituto...

—¿Por qué la adquisición del conocimiento por parte de la empresa vale menos que su futura comercialización a otra empresa?

—El contrato firmado con los institutos especifica que nosotros disponemos del conocimiento. A partir de ahí tenemos todo el derecho a acordar con otra empresa un arreglo de transferencia en relación a volumen de producción, costo del know-how o bien el royalty. Esto es así en todo el mercado internacional. Es sencillo: todo funciona como una típica compra-venta donde lo que se comercializa, en lugar de ser un bien, es un conocimiento.



"Dadme dinero y moveré al mundo"

Por Graciela C. Clivaggio - CyT

La bañera de Arquímedes y una corona de oro dudoso del rey Hierón sellaron quizás el primer compromiso entre investigadores y "sponsors" vulgo, mecenas. Arquímedes halló la forma de calcular la densidad de los cuerpos y probó no sólo que la corona era de oro auténtico sino que los sueldos, subsidios o recompensas hacían maravillas con la ciencia y la técnica.

La historia de la humanidad es prolífica en mecenas y protegidos. El rey portugués Enrique el Navegante, por ejemplo, convirtió su reino en la primera potencia de la época luego de que cartógrafos, matemáticos, inventores y astrónomos, liberaran a su flota de la navegación cercana a la costa. Por su parte, la generosidad de Ludovico el Moro hizo posible que Leonardo Da Vinci produjera máquinas bélicas, armas y proyectos urbanísticos.

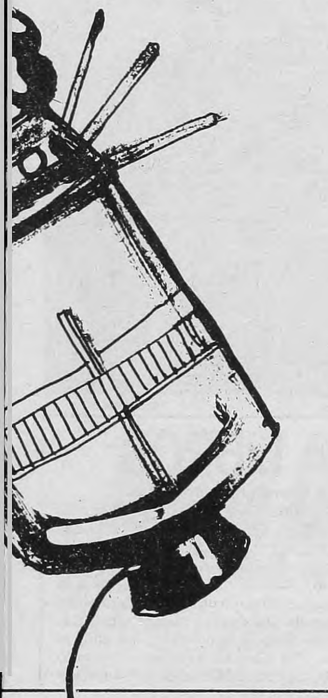
En la calesita de la investigación y la empresa, juntos como la Biblia y el calefón, giran Tomás Edison, Kodak, Westinghouse y diversas universidades. Como consecuencia del padrinazgo económico nació la primera locomotora. Cien años después llegaron las sulfamidas mientras que los plásticos, la cámara de televisión y las píldoras anticonceptivas, cambiaron la vida de la gente a partir de 1928.

Durante la Segunda Guerra Mundial, Colossus, una gigantesca computadora electrónica que operaba con dos mil válvulas, ganó el honor de ser considerada como uno de los veinte inventos más importantes de la historia humana. Colossus descifró el código de comunicación nazi y colaboró en la derrota de Hitler. El matemático inglés Alan Turing, inventor de Colossus, trabajó para las fuerzas armadas del Reino Unido sin saber que iniciaba la carrera hacia el espacio y la robótica.

Luego de la Segunda Guerra Mundial los laboratorios farmacéuticos pasaron a ser, junto con las principales universidades de los países desarrollados, los centros proveedores de descubrimientos y desarrollo científico-técnico.

Actualmente, en el Silicon Valley de California, Estados Unidos, las empresas de computación, electrónica aplicada, superconductores y tecnologías espaciales florecen sobre los cerebros de investigadores universitarios.

Europa, América del Norte, Japón y la Unión Soviética jamás dirán que el siglo veinte fue un despliegue de maldad insolente, por lo menos en lo que a inversión en desarrollo científico y tecnológico se refiere. Mientras tanto los investigadores argentinos miran hacia el Norte con la ñata contra el vidrio y ruegan para que "Sur, paredón y después" sea nada más que un tango.



LA CELESTINA ESTATAL

Lo más importante de la vinculación es el contacto. Creo que entre empresarios e investigadores existe una barrera de desconocimiento y desconfianza, y, o que es peor, falta de decisión por ambas partes", afirma el ingeniero Marcelo Raúl Nívoli, director de la Oficina de Transferencia de Tecnología dependiente del CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas) que fuera creada en abril de 1985 con el firme propósito de superar las barreras memoriadas en base a una tarea sostenida que desde el Estado se denomina "promoción". Es decir, una especie de agencia matrimonial o Celestina Siglo XXI.

Nívoli nos tiende una hoja: los proyectos gestionados por la oficina ascienden a 299 en el período '84-'88, de los cuales 119 ya han sido firmados. "El tema es complejo —continúa Nívoli—. Por el lado del sistema científico, los investigadores están muy habituados a desarrollar investigación y su objetivo principal es la publicación de 'papers'. A esto se une el desconocimiento absoluto acerca del interés que puede tener un empresario en usar esos conocimientos."

De ahí que el CONICET no quiso perder tiempo y con el restablecimiento de la democracia ha promovido una política en doble sentido; a) hacia las empresas, haciendo conocer el potencial tecnológico disponible para que pueda ser utilizado; b) hacia el interior mismo del sistema, simplificando los trámites en pos de una ágil respuesta a las crecientes demandas, generando a su vez condiciones para que la vinculación tecnológica configure una perspectiva permanente. "Nuestra estrategia fue así privilegiar la realización de hechos concretos, en este caso los convenios y que con el tiempo vayan generando condiciones para transformaciones institucionales. En eso estamos." Claro está que los escollos no han sido pocos: la variable tecnológica no suele figurar en la agenda del sector empresario. "Podés hablarles del problema financiero pero no de la innovación tecnológica como parte de una estrategia empresaria", afirma Nívoli, quien habla con conocimiento de causa ya que él mismo negocia con el capital privado en reuniones que se estiran durante varias horas. "Una vez que el empresario entiende que vincularse con el sector tecnológico estatal le conviene, viene, se sienta y el costo se discute peso por peso. Y, bueno, son las reglas", se resigna. Hay una primera etapa de derecho de piso. Pequeños emprendimientos científicos que generan condiciones para ejercitar a ambas partes en un lenguaje común. En este tramo juegan un rol importante los servicios arancelados a terceros (la empresa contrata una determinada respuesta tecnológica a un determinado problema que la requiere), una herramienta rápida de investigación puntual para un problema puntual. Pero no todo termina allí. "Uno de los aspectos más difíciles tiene que ver con el acuerdo sobre la propiedad de los resultados. Y esto es claro: si decimos que los resultados económicos de un trabajo conjunto es propiedad de la empresa y el CONICET, mitad y mitad, generalmente, para la empresa esto significa admitir para el futuro a un socio que es el Estado, y esto los horroriza, los escandaliza. Por otra parte, el Estado no está pertrechado para manejar los problemas derivados de la propiedad", asegura Nívoli.

Científicos: "Para lo que decida la empresa"

Se acomoda los lentes y respira hondo: "— ¿De qué quiere que hablemos?" "De empresarios", le contesta el cronista.

—Mire, el tema de la relación nuestra con el sector científico es muy clara. ¿Por qué nos interesa? Precisamente para desarrollo de procesos y demás compuestos específicos. No hay nada de particular en todo esto.

El que habla es el ingeniero Jorge Gaibisso, presidente de la Cámara de la Industria Química y Petroquímica, además de director y gerente general de ATANOR S.A. Una empresa que provee importantes insumos a las industrias química, agroquímica, metalúrgica, textil, cosmética, alimentaria, farmacéutica, del caucho, plástico y papel. Un marco de acción sumamente extendido con sus tres grandes centros de producción en Munro, Baradero y Río Tercero, en la provincia de Córdoba. Entre los convenios firmados por la empresa se encuentra uno con el INTEC (Instituto de Tecnología para la Industria Química) consistente en el diseño y optimización de una columna de fraccionamiento continuo para la reparación de diclorobenceno. "Pero éste es sólo uno de ellos. El vínculo hoy es bastante estrecho", asegura Gaibisso.

—¿Quiere decir que no lo era en el pasado?

—Usted sabe que el científico necesita publicar. Si no publica, desaparece. La publicación en medios especializados permite que el trabajo se difunda, que es lo más importante para ellos. Además es natural que así sea. Ocurre que, mirado desde el punto de vista empresario, donde uno quiere producir un bien o mejorar la calidad de lo que produce a través de la colaboración con el sistema científico-tecnológico, es natural que esa investigación al transformarse en una producción, sea de carácter reservado.

—Se plantea entonces una colisión entre los dos sectores...

—Exacto. Pero el científico ya desde un comienzo, cuando entra en relación con una empresa, debe saber que no puede publicar lo que hace. Creo que este conflicto se ha empezado a resolver en estos últimos años. Especialmente en la comunidad científica argentina, que se ha dado cuenta de que una cosa es hacer investigación básica y otra colaborar con la industria. De estos últimos, cada vez hay más, afortunadamente. Al menos, en el sector químico y petroquímico el uso de convenio es cada vez más frecuente.

—¿Cómo opera esta negociación?, ¿sólo por adaptabilidad del sector tecnológico estatal a la opción mercantil que propone la empresa?

—No, no es tan así. Yo creo que el ejemplo más acabado es el de Bahía Blanca. El PIDCOP (Programa de Investigación y Desarrollo del Complejo Petroquímico Bahía Blanca) es un caso espléndido ya que desde la iniciación hubo un acuerdo de las empresas con la Universidad para utilizar este centro para tareas conjuntas. ATANOR ya ha hecho últimamente más de media docena de contratos con mucho éxito para ambas partes.

—¿Por qué es tan conflictivo este tema de la no publicación?

—Es incomprensible. El desafío que significa para un científico o un tecnólogo iniciar una investigación nueva con la industria tiene en sí mismo tanto aliciente porque hablamos de trabajos que repercuten después en la realidad, que creo que sustituye y en mucho el afán de publicación...

—¿Hay cierta prevención contra el empresario?

—No diría eso. Sí, un gran desconocimiento.

—¿Cómo se fijan las pautas en el convenio? ¿Qué comparte y no comparte la empresa?

—Hay que ver caso por caso. Cualquier empresa es, en sí, proclive a firmar, dado que los costos son muy bajos. Me refiero a que el sistema de investigación trabaja a costo, no para usufructuar ganancia. Se trata de un servicio. Nosotros pagamos el costo, que normalmente es moderado, y con el tiempo, si eso se transforma en incremento de la rentabilidad de la empresa, parte de eso va a una universidad o un instituto.

—¿Este reflujo de ganancia consta en el acuerdo?

—Bueno, sí...siempre y cuando la aplicación de lo que contratamos configure algún beneficio, ya sea ahorro de costos o incremento de ventas.

—¿Por qué los investigadores expertos que ustedes contratan no forman parte efectiva del personal de la empresa? ¿La mano de obra estatal es más barata?

—Eso responde al libre juego del mercado. Si un investigador contesta un aviso de una empresa, se incorpora. Es cierto que no sucede a menudo. Pero esto es ajeno a lo que usted me está preguntando. No tiene nada que ver. La empresa decide sobre su personal. Es claro.

—Pero ¿por qué la empresa contrata los servicios del experto en un momento determinado? ¿Las tareas de control de calidad o mejora de rendimiento tienen espacios ociosos en la industria química?

—No, de ninguna manera. Nosotros fabricamos productos químicos, resinas y demás, y debemos mejorar en general un proceso de fabricación o bajar el costo operativo de una maquinaria, y bueno, si con la gente que tengo no lo puedo hacer o está ocupada en tareas más simples, recurro a los investigadores.

—¿Cuánto tiempo duran las contrataciones?

—Lo que decida la empresa. Se fija en el contrato.

—Para terminar: el servicio que su empresa contrata, ¿puede ser adquirido por otra firma competitiva?

—Este es un plano que siempre acarreó inconvenientes. Los contratos incluyen una cláusula para que el servicio prestado por el sistema científico sea de carácter exclusivo. Una vez que el instituto firmó, la otra empresa llega tarde. Claro que la segunda empresa puede acudir a otro instituto...

—¿Por qué la adquisición del conocimiento por parte de la empresa vale menos que su futura comercialización a otra empresa?

—El contrato firmado con los institutos especifica que nosotros disponemos del conocimiento. A partir de ahí tenemos todo el derecho a acordar con otra empresa un arreglo de transferencia en relación a volumen de producción, costo del know-how o bien el royalty. Esto es así en todo el mercado internacional. Es sencillo: todo funciona como una típica compra-venta donde lo que se comercializa, en lugar de ser un bien, es un conocimiento.

Medio ambiente

LOS PECADOS DEL BUEN SALVAJE

Buenos ecologistas suelen ser malos historiadores, lo que les vale quedar como cautivos de mitos como el del *buen salvaje*, aquel miembro de comunidades indígenas y preindustriales que, supuestamente, antes se cortaba una mano que destruir el ambiente natural. Recientes descubrimientos de arqueólogos y paleontólogos puntualizan que maoríes de Nueva Zelanda, polinesios de Hawaii o navajos norteamericanos causaron catastróficas destrucciones de especies, hasta ahora atribuidas a grandes cambios del clima o a la mano de los depredadores coloniales. Más lejos que todos habrían llegado los enigmáticos habitantes de Pascua, que convirtieron una isla boscosa en el desierto actual y no pudieron seguir levantando sus estatuas por falta de troncos para hacer palanca (ni seguir comiendo pescado por falta de canoas, por lo cual murieron en gran proporción).

Los nuevos hallazgos están destinados a causar conmoción entre aquellos que, hartos del desastre que inflige la civilización industrial-capitalista a océanos, cielos y especies animales y vegetales, vuelven "rousseaunianamente" su mirada hacia el pasado en busca de distantes sociedades incontaminadas donde "cada elemento de la tierra era sagrado". La visión romántica de un mundo donde los buenos y los malos se diferencien básicamente por sus hábitos conservacionistas construyó una imaginaria "edad de oro" para contraponerla a los tiempos de hierro de la contaminación atómica, la polución petrolera y la deforestación en gran escala. Y sólo en un marco de confusión entre la historia y la historia del ambiente se puede entender la susceptibilidad de ecologistas neozelandeses que tildan de "precolonialistas" y de "racismo seudocientífico" las evidencias de que sus antepasados maoríes, antes de la llegada de los blancos, ya habían terminado con más de una próspera especie animal.

En un artículo firmado por Jarel Diamond, la revista estadounidense *Discover* resume en su último número algunas investigaciones de esta década que demuestran que "el hombre nunca ha vivido en armonía con la naturaleza" y que "nuestros antepasados no eran menos rapaces que nosotros: sólo menos poderosos". El exterminio de los *moas* en Nueva Zelanda es uno de los casos mejor documentados, dice la publicación. Pájaros altos como avestruces, los datos fósiles y bioquímicos indican que vivieron allí durante millones de años, aunque para el 1800 sólo quedaban de ellos las descomunales pilas de huesos que encontraron los ingleses.

Hasta hace poco, los neozelandeses tomaban como un dogma que los maoríes eran conservacionistas, y atribuían la desaparición de los moas a causas climáticas. El carbono radiactivo vino a demoler esa creencia demostrando que los moas, junto con otras decenas de especies de aves, desaparecieron justo en los 500 años posteriores a la llegada de los humanos (o sea entre el 1000 y el 1500 DC). Los arqueólogos, por su parte, hicieron lo suyo revelando que los maoríes no sólo cazaban a los moas por miles para comérselos asados en hornos de tierra, vestirse con sus pieles y adornarse con sus huesos, sino que además vaciaban sus huevos para usarlos como cantimploras. La principal evidencia surge de unos kilométricos osarios de donde, en el siglo pasado, se sacaron carradas de huesos y donde el cálculo indica que se acumularon entre 100.000 y 500.000 esqueletos.

Datos de colisiones semejantes a los de los maoríes y moas han sido encontrados por los paleontólogos en varios sitios de la Polinesia, entre ellos Hawaii, informa *Discover*. Y mientras ciertas aves no voladoras posiblemente murieron cazadas como los moas, muchos pajaritos cantores habrían desaparecido a causa de las ratas que llegaron a las paradisíacas islas con los primeros humanos, o por la tala de bosques con fines agrícolas.

Preocupado por no caer bajo el mote de racista por sacar a la luz estos pecados ecológicos de comunidades indígenas, el autor del artículo ensaya una disculpa para los presuntos acusados, que no escapa a los límites del mismo moralismo ecologista que previamente descalifica: a diferencia de la voluntaria ceguera de la civilización presente, los pueblos preindustriales que no pudieron conservar sus recursos han sido culpables "no de pecado moral sino de trágica impotencia para resolver un difícil problema ecológico".

El caso Pascua

No fueron descubrimientos sobre exterminio de especies pero sí sobre una destrucción del hábitat —señala también *Discover*— los que vinieron finalmente a despejar el rompecabezas arqueológico de Pascua, esa isla solitaria a 2.300 millas de Chile, hoy cedida por Pinochet a los estadounidenses como base en el Pacífico.

La incógnita de cómo las estatuas de hasta 10 metros y 85 toneladas fueron transportadas desde sus canteras volcánicas y levantadas en la llanura desierta por gente que no conocía el metal ni la rueda fue eliminada cuando algunos isleños mostraron a Thor Heyerdahl cómo sus ancestros usaron troncos a modo de rodillos y palancas. Pero seguía siendo un misterio por qué se hallaron en la isla otros gigantes a medio tallar, como si un súbito apuro hubiera movido a los escultores a abandonar la tarea, dejando al paisaje en fenomenal silencio. Estudios arqueológicos y paleontológicos recientes revelan una historia de apogeo y caída, con ribetes de lección práctica de ecología.

Cuando los polinesios se instalaron en Pascua alrededor del 400 DC, la isla estaba cubierta por un bosque: ellos progresivamente lo desmontaron para plantar huertos y elevar estatuas. Para el 1500 la población había aumentado a 7500 personas, se habían esculpido más de 1000 estatuas y levantado por lo menos 324 de ellas. Pero el bosque había sido destruido y no quedaba un solo árbol.

El resto de la historia no es patrimonio exclusivo: de la mano de la forestación vino la erosión del suelo, y con ella las flacas cosechas y el hambre. Los habitantes eran muchos para una isla que no podía mantenerlos, y para conseguir proteínas de la pesca también hacían falta remos de madera y canoas de troncos. Las guerras que sobrevinieron no excluyeron el canibalismo: una clase guerrera tomó el poder y los derrotados fueron comidos o subyugados; clanes rivales se derribaron mutuamente sus monumentos y la gente se fue a vivir a cavernas para protegerse. Del próspero jardín de las esfinges quedaría con el tiempo un chato pastizal salpicado de estatuas caídas y habitado por apenas un tercio de la antigua población.

LIBROS

• Pensamiento Científico

Volumen redactado por un equipo de científicos del CONICET, 207 páginas. Guía del curso de educación a distancia para profesores de ciencia de nivel secundario. Aborda cuestiones relativas a la historia y filosofía de la ciencia y también temas de sociología y política científica. Primer libro de la colección que edita el Plan Pro Ciencia, programa conjunto elaborado por el Ministerio de Educación y el CONICET.

• Fisiología Humana

Bernardo A. Houssay, tomo I y II, El Ateneo.

En 1945 se editó por primera vez la Fisiología escrita por este Premio Nobel argentino. Reimpresiones, traducciones a numerosos idiomas y nuevas ediciones se sucedieron hasta 1980. Al cabo de este ciclo se convocó a un grupo de docentes e investigadores argentinos a los efectos de reescribir la obra. El resultado de esta tarea son estos tomos con nociones claras y concisas para estudiantes y médicos.

• Programación Lisp

I. Danicic, 104 págs. El Ateneo.

Se desarrollan los temas básicos para manejar este lenguaje y comprender con él la estructura del pensamiento humano.

• Computadoras, ¿Creatividad o Automatismo?

Horacio Reggini, 270 págs. Ediciones Galápagos.

Analiza los interrogantes que surgen acerca del papel que cumplirán las máquinas en la educación de las próximas generaciones. Propone como tesis fundamental que sólo un uso sabio de los nuevos medios tecnológicos podrá profundizar la creatividad y la libertad del género humano.

• La ciencia en una sociedad libre

Paul Feyerabend, 261 págs. Siglo Veintiuno de España Editores.

El autor vuelve sobre el tema de su obra publicada en la década del setenta, "Tratado contra el método", y amplía en este libro su crítica iconoclasta. Irreverente y polémico, ataca el prestigio de la ciencia en Occidente. Para Feyerabend, la autoridad del "experto" que reclaman los científicos es incompatible con la democracia.

• Librerías consultadas Gandhi y El Ateneo

CARTOGRAFIA Y CIBERNETICA

(Por Antonio Bolaños, IPS) La cartografía automática, elaboración de mapas sin intervención humana directa y con un registro tridimensional del terreno a través de un proceso de restitución de fotografías aéreas, es ya realidad gracias al desarrollo de proyectos de alta tecnología.

Un grupo interdisciplinario de físicos e ingenieros españoles con amplio historial de trabajos en la NASA y agrupados en la empresa Investigaciones Cibernéticas (ICI) desarrolló un sistema, el Topodata, que actúa como puente entre los sistemas tradicionales de restitución fotogramétrica y las técnicas más avanzadas.

Las grandes empresas de electrónica y los principales Estados europeos desarrollaron sistemas, la mayoría de los cuales comenzaron como base de datos, que facilitan información instantánea sobre datos geográficos, demografía, trabajo u otros.

Tal es el caso del NOMIS, siglas inglesas del Sistema Nacional de Información en Línea de Recursos Humanos, que proporciona el acceso al instante a 2500 millones de caracteres de datos actualizados de forma continua y relativos a todo el país, a especialistas de más de 200 organismos.

A diferencia de estos sistemas de uso genérico y múltiple, el diseñado por este grupo de españoles fue concebido para la informatización de la cartografía, si bien por medio de ciertas adaptaciones, sobre todo de software, puede ser adaptado a otros cometidos.

En la automatización, según Ignacio Nadal, de Investigaciones Cibernéticas, se parte de la obtención de los datos digitales del terreno, a continuación se estructuran para que puedan ser utilizados, y en tercer lugar, se procede a su tratamiento para cada aplicación específica. Para ello el sistema consta de dos equipos, el Topodata 200 R (equipo de captación) y el Topodata 400 P (equipo de tratamiento de datos).

El primer equipo obtiene los datos digitalizados a partir de las fotografías aéreas. Después se estructuran los datos de forma automática para pasarlos para su tratamiento a Topodata 400 P. Los datos tratados se almacenan en cintas para ser usados directamente o para sacarlos en pantalla para su corrección.

Así se dispone de un registro numérico de cartografía básica del que pueden obtenerse los documentos para la reproducción y mantenimiento actualizado del registro, haciendo de ese modo dinámico el banco de datos.